Das Immunsystem – Der Körper wehrt sich

Sobald ein Krankheitserreger eindringt, bringt der Körper seine „Abwehrspieler" in Stellung. Ein Wettkampf beginnt: Die Immunzellen müssen die Eindringlinge angreifen und unschädlich machen. Nur dann können sie den Ausbruch der Krankheit verhindern. Doch das Immunsystem kann auch zum gefährlichen Gegner des Körpers werden, wenn es zwischen körpereigenen Zellen und Fremdstoffen, wie Viren oder Bakterien, nicht mehr unterscheidet. Dann reagieren die Abwehrzellen über, greifen Haut, Knochen, Organe oder Nervenzellen an.

geändert nach: https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/wenn-das-immunsystem-zum-feind-wird-chronisch-entzundliche-erkrankungen-2143.php (abgerufen am 11.04.2022).

Aufgaben

1 Menschen mit Defekten des Immunsystems sind besonders anfällig und müssen vor Infektionen geschützt werden. Impfungen können hierbei das Immunsystem unterstützen.

1.1 Fassen Sie fünf Vorteile von Impfungen zusammen.
Beschreiben Sie die mRNA-Impfung und die Vektor-basierte Impfung gegen SARS-CoV-2 anhand von Material 1, Ziffern 1 – 10.

(15 BE)

1.2 Material 2 zeigt drei verschiedene Immundefekte.
Prüfen Sie anhand von Material 2, ob die Betroffenen mit Impfstoffen aus viraler mRNA, mit Impfstoffen aus abgeschwächten Viren und/oder mit synthetisch gewonnenen Antikörpern gegen SARS-CoV-2-Viren geimpft werden können.

(9 BE)

1.3 Erklären Sie mithilfe des Informationstextes in Material 3, Abbildung 3.1 die beiden dargestellten durchflusszytometrischen Diagramme in Material 3, Abbildung 3.2.
Leiten Sie anhand von Material 3, Abbildung 3.2 die Zellart her, die von einer HIV-Infektion betroffen ist.
Nehmen Sie Stellung zu der Aussage „Es ist nicht das HI-Virus, das den Menschen tötet. Es kann ein normaler Schnupfen tödlich sein."

(11 BE)

2 Schwangere haben aufgrund hormoneller Veränderungen eine veränderte Immunabwehr.

2.1 Erläutern Sie die in Material 4, Abbildung 4.1 dargestellten Kurvenverläufe der Hormonkonzentrationen von Östrogen und Progesteron jeweils vom Kurvenbeginn bis zur Einnistung in Bezug zum hormonellen Regelkreis.
Entwickeln Sie eine Hypothese für die Kurvenverläufe der Hormonkonzentrationen von Östrogen, Progesteron und HCG (humanes Choriongonadotropin) nach der Einnistung in Material 4, Abbildung 4.1 mithilfe von Material 4, Abbildung 4.2 (der Zeitraum der Einnistung wird nicht berücksichtigt).

Hinweis: Die Phase der Einnistung ist nicht zu berücksichtigen.

(8 BE)

Name, Vorname: ______________________________

2.2 Das während der Schwangerschaft gebildete Hormon HCG ist in seiner Struktur dem TSH (Thyreoidea-stimulierendes Hormon) teilweise ähnlich. Daher hat es eine stimulierende Wirkung auf die TSH-Rezeptoren der Schilddrüse.
Begründen Sie die in Material 5 dargestellten Veränderungen der TSH-Konzentration während der Schwangerschaft. Skizzieren Sie den Verlauf der HCG-Konzentration in Material 5.

(6 BE)

2.3 Während der Schwangerschaft wird von der Plazenta das Corticotropin-Releasing Hormon (CRH) gebildet.
Beschreiben Sie die Folgen für die Immunabwehr von Schwangeren.

(4 BE)

3 Die Bedeutung des Immunsystems zur Abwehr gefährlicher Krankheitserreger ist unbestritten. Gelegentlich reagiert das Immunsystem auch gegen harmlose Bakterien und kann dadurch schädigende Begleitreaktionen gegen Herzmuskelzellen auslösen. Erkennbar ist das unter anderem an einem veränderten Arbeitsdiagramm des Herzens (Druck-Volumen-Diagramm).

3.1 Beschriften Sie die Abbildung des Herz-Kreislauf-Systems in Material 6 mit Fachbegriffen. Zeichnen Sie in Material 6 folgende Besonderheiten des fetalen Kreislaufs schematisch ein: das Foramen ovale, den Ductus arteriosus BOTALLI, die Nabelvene und die Nabelarterie.
Erläutern Sie die Sauerstoffsättigung des fetalen Blutes in der Vena cava superior und in der Aorta.

(13 BE)

3.2 Zeichnen Sie ein Druck-Volumen-Diagramm des linken Ventrikels und beschriften Sie darin die Herzphasen unter der Annahme, dass sich das linke Ventrikelvolumen zwischen 50 ml und 120 ml bewegt und der Druck im linken Ventrikel zwischen 0 mmHg und 120 mmHg liegt.
Geben Sie anhand ihrer Zeichnung konkrete Werte für das enddiastolische Volumen, das endsystolische Volumen und das Schlagvolumen an.

(11 BE)

4 Autoimmunerkrankungen, also Fehlreaktionen des Immunsystems, können die Nieren so stark schädigen, dass ein Nierenversagen droht. Für die Betroffenen hat das eine lebenslange Dialyse (Blutreinigungsverfahren) zur Folge.

4.1 Geben Sie die Definitionen für die Filtration und die Sekretion an.
Material 7 zeigt die prozentuale Änderung der filtrierten Kaliumionen-Menge bei der Passage durch ein Nephron / Sammelrohr unter Normalbedingungen sowie bei kaliumarmer und kaliumreicher Ernährung.
Erklären Sie die Kurvenverläufe.

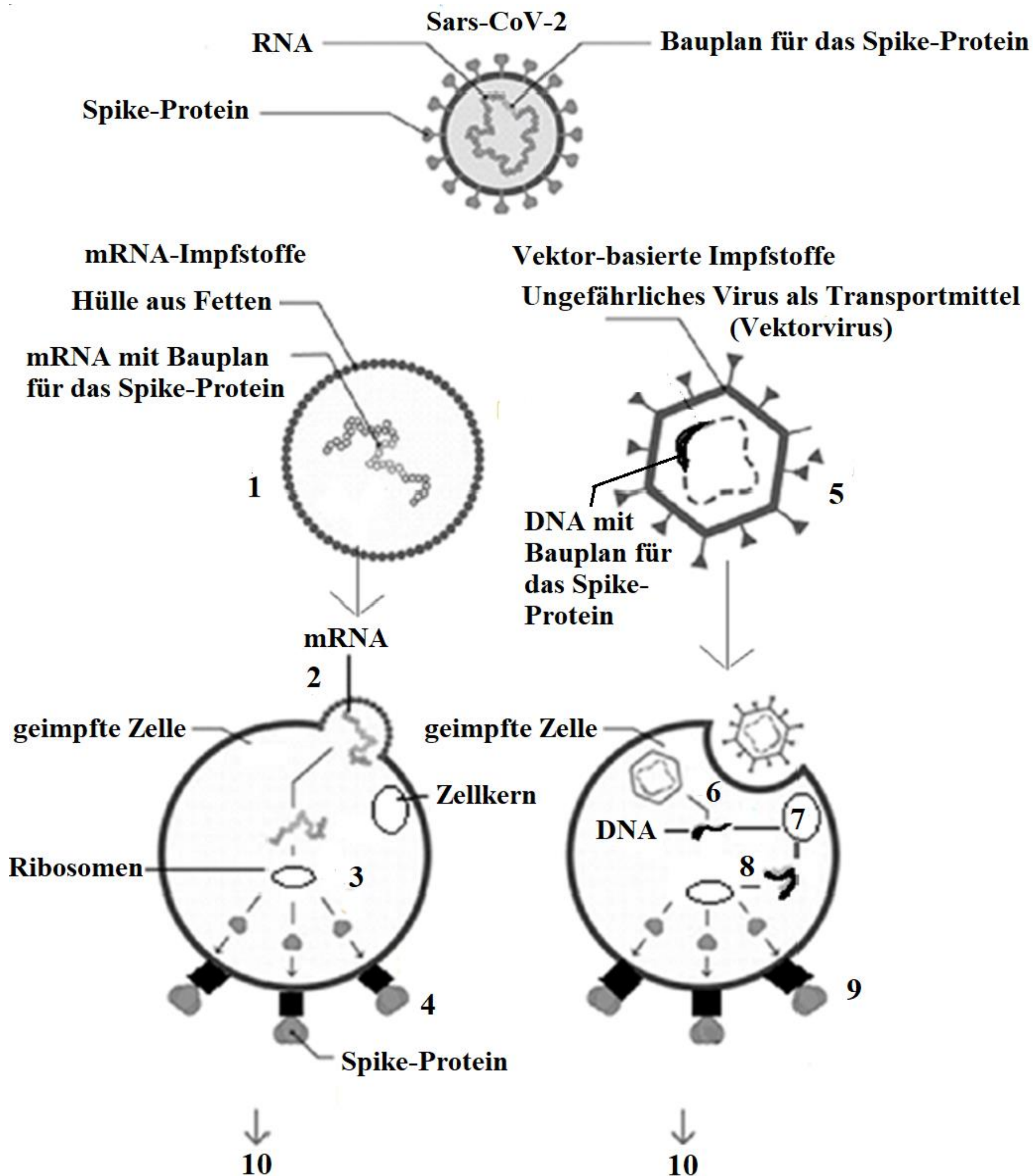
(9 BE)

4.2 Erläutern Sie sechs Aufgaben der Niere.
Entwickeln Sie mithilfe von Material 8 die Funktionen der Dialyse.
Beurteilen Sie die Aussage: „Die Dialyse kann die Niere nicht ersetzen."

(14 BE)

Material 1

mRNA- und Vektor-basierte Impfstoffe



geändert nach: https://janssenwithme.de/de-de/covid-19-und-impfungen/ (abgerufen am 25.02.2022).

Material 2

Verschiedene Immundefekte und ihre Auswirkungen auf das Vorhandensein von Immunzellen

Immundefekt:	SCID Form 1	SCID Form 2	Agammaglobulinämie
B-Zellen	vorhanden	fehlen	fehlen
T-Zellen	fehlen	fehlen	vorhanden
Natürliche Killerzellen	fehlen	fehlen	vorhanden

Hinweis:
SCID = schwerer kombinierter Immundefekt (engl. severe combined immunodeficiency)

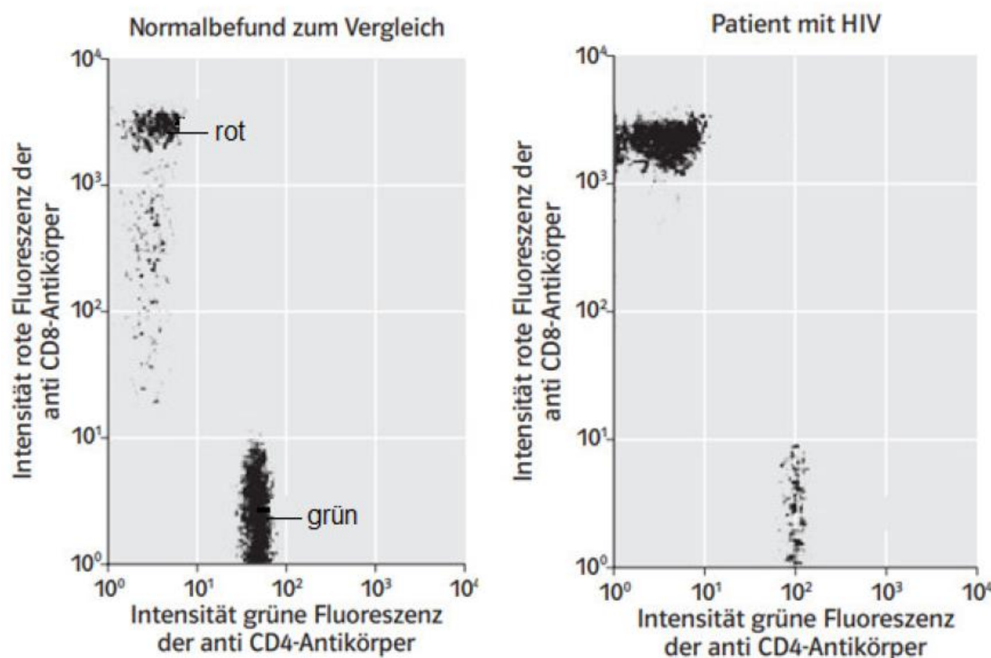
Material 3

Durchflusszytometrie

Abbildung 3.1: Informationstext Durchflusszytometrie

Bei der Durchflusszytometrie macht man sich zunutze, dass unterschiedliche Zelltypen auf ihrer Oberfläche unterschiedliche Proteine tragen. Man kann Proben, in denen sich Zellen befinden (z.B. Blut), mit Antikörpern versetzen, die sich gegen bestimmte Oberflächenproteine richten und die mit einem Fluoreszenzfarbstoff markiert sind. Im Durchflusszytometer werden alle Zellen des Blutes wie an einer Perlenkette an Lichtstrahlen unterschiedlicher Wellenlänge vorbeigeleitet. Wenn eine Zelle grün fluoresziert, dann bedeutet dies, dass sie einen Antikörper mit grünem Fluoreszenzfarbstoff gebunden hat. Sie muss also das Oberflächenprotein tragen, gegen das sich der entsprechende Antikörper richtet. Diese Zelle wird dann in einem Diagramm (Dot-Plot) als Punkt dargestellt.

Abbildung 3.2: Befund Durchflusszytometrie

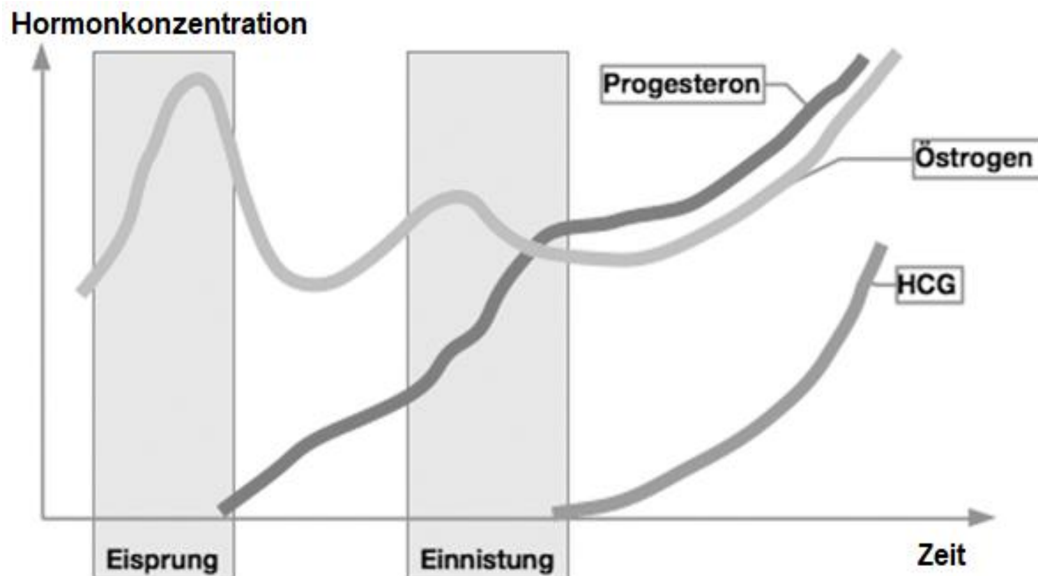


geändert nach:
https://www.klett.de/inhalt/media_fast_path/145/Aids%20-%20wieso%20kann%20ein%20Schnupfen%20zum%20Tod%20führen.pdf (abgerufen am 26.02.2022).

Material 4

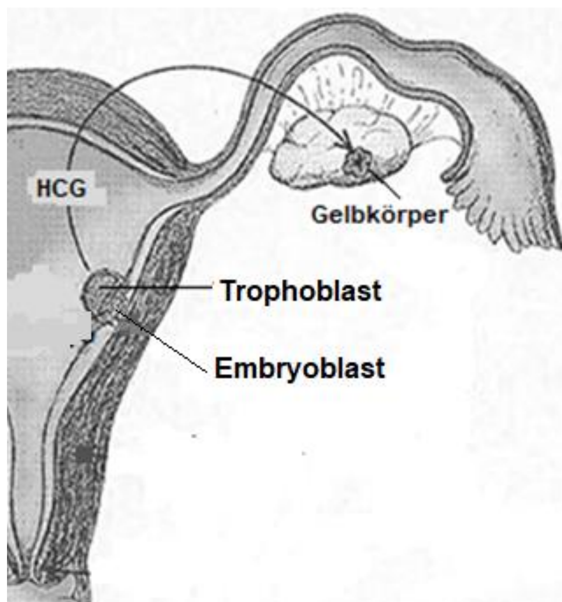
Hormonelle Veränderungen

Abbildung 4.1: Hormonkonzentrationen vom Eisprung bis zur Schwangerschaft



https://www.babelli.de/schwangerschaftsanzeichen/ (abgerufen am 10.04.2022).

Abbildung 4.2: Hormonelle Veränderungen nach der Einnistung

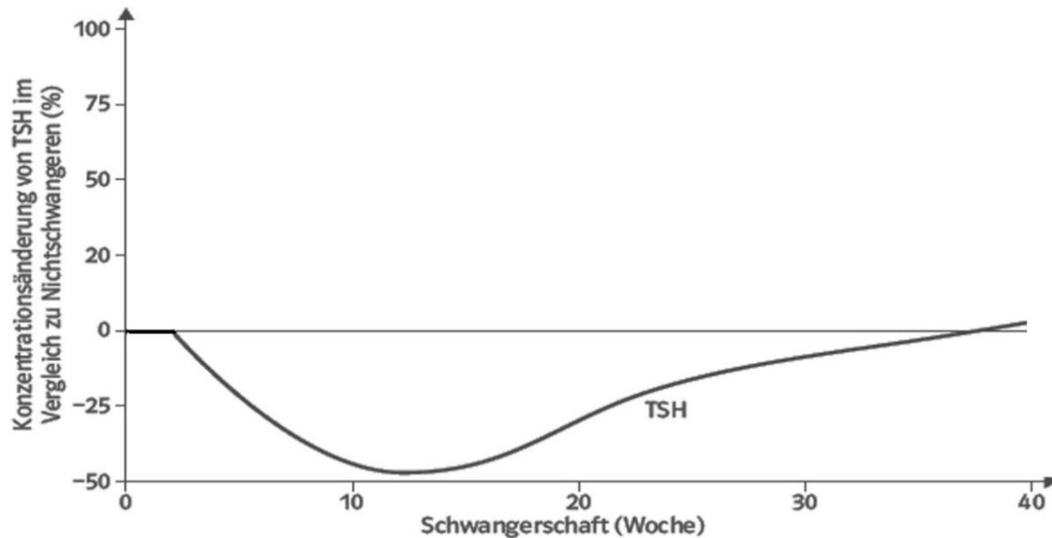


geändert nach: https://slideplayer.org/slide/14494676/90/images/7/Die+Wirkung+von+Mifepriston+%28Mi-fegyne%C2%AE%29.jpg (abgerufen am 10.04.2022).

Hinweise:
Trophoblast und Embryoblast sind die zwei Teile der Blastozyste (Bläschenkeim), die sich nach der Befruchtung im Endometrium einnistet. Der Trophoblast beginnt sofort mit der Bildung der Plazenta.

Material 5

TSH-Konzentration während der Schwangerschaft

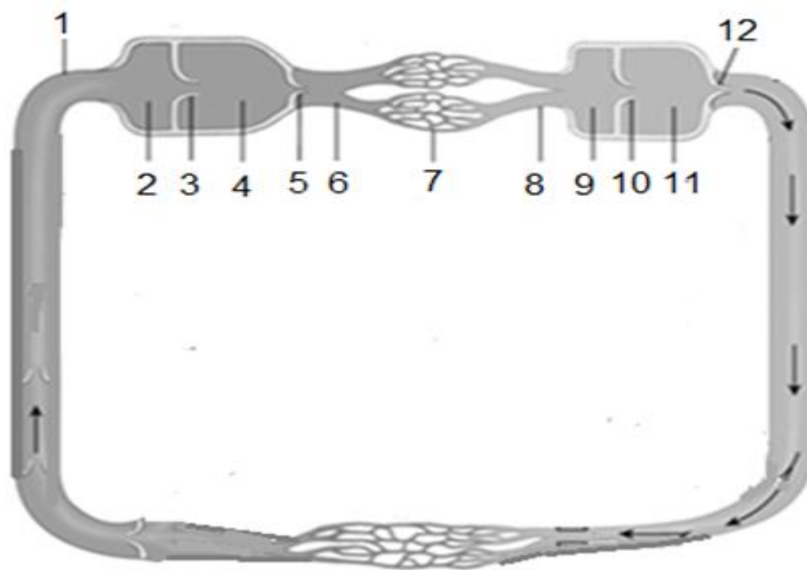


geändert nach: https://www.klett.de/inhalt/sixcms/media.php/145/weitere-probeseiten-049003.pdf (abgerufen am 11.04.2022).

Hinweis: Ungefährer Kurvenverlauf ist ausreichend.

Material 6

Herz-Kreislauf-System

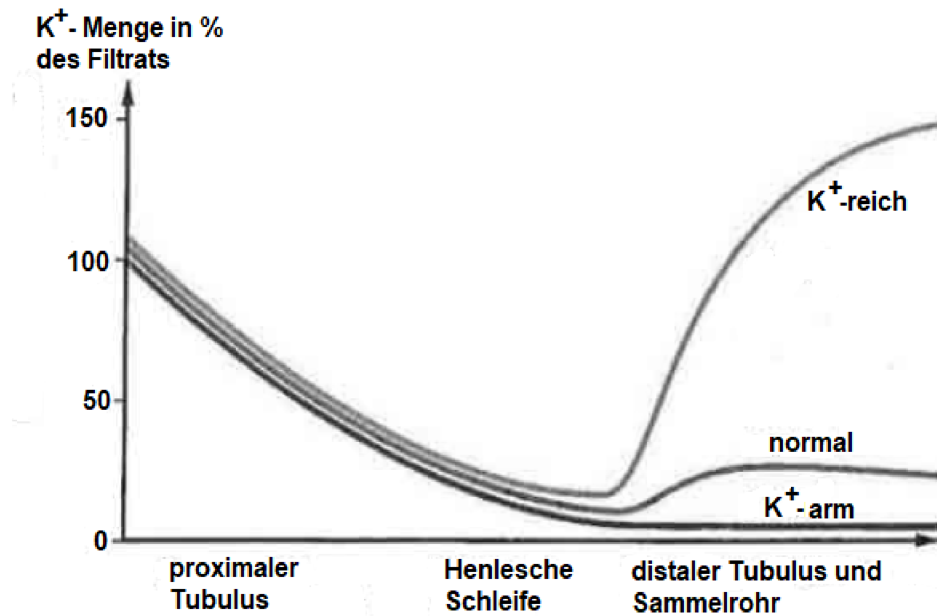


Plazenta

geändert nach: Dee U. Silverthorne: Physiologie, München 4. aktualisierte Auflage 2009, S. 709.

Material 7

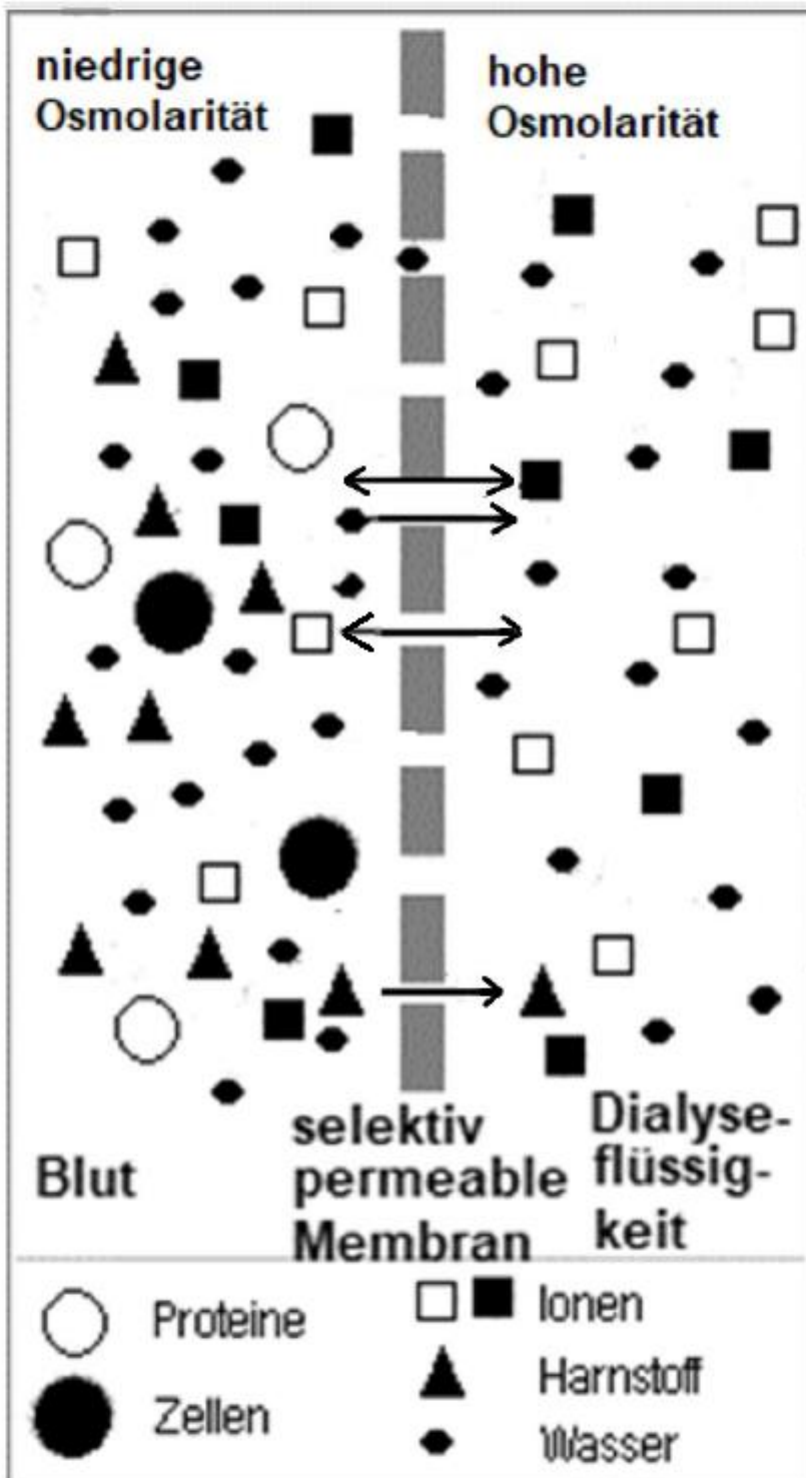
Kaliumionen-Gehalt des Filtrats im Nephron/Sammelrohr



geändert nach: Prof. Andreas Christian et al.: Stoffwechselphysiologie. Materialien S II, Braunschweig 2006, S. 151.

Material 8

Prinzip der Dialyse



geändert nach: https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem/1_osmose/5_dia/info/ (abgerufen am 11.04.2022).